

ЛЕГКАЯ ПЕРЕНОСНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ БУРЕНИЯ НЕГЛУБОКИХ СКВАЖИН

С. С. СУЛАКШИН, В. П. КРЕНДЕЛЕВ, А. А. ГРЕБЕНЮК, В. М. МАТРОСОВ

(Представлено научным семинаром кафедры техники разведки)

В связи с бурным развитием строительных работ и геологических исследований за последние годы резко увеличился объем бурения геолого-изыскательских скважин на глубину до 10—15 метров, значительная часть которого выполняется еще ручными комплектами или буровыми установками, мало отвечающими условиям работ. Бурение неглубоких скважин в указанных целях производится, как правило, в весьма разнообразных породах: глинах, песках, валунно-галечниковых отложениях и частично в породах крепких скального типа. При этом целью бурения скважин является получение образцов пород, отвечающих определенным требованиям: они должны иметь хорошую сохранность, обладать естественной влажностью и иметь поперечные размеры в пределах допускаемых норм. Эти требования, а также большое разнообразие горных пород с различными физико-механическими свойствами вызывают необходимость даже при проходке одной скважины применять различные способы бурения (ударный, вращательный, комбинированный), различные инструменты и, наконец, различную технологию. Кроме того, изыскательские работы производятся обычно в труднодоступных таежных, заболоченных районах или в условиях сильно пересеченной местности, что усложняет транспортировку оборудования. Учитывая большую потребность в буровых установках легкого типа, кафедра техники разведки Томского политехнического института разработала проект переносной буровой установки ПБУ-15 по хоздоговору с бывшей конторой Томжелдорпроект.

Спроектированная буровая установка ПБУ-15 (Удостоверение о регистрации в комитете по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР № 25 226 от 25 сентября 1961 года), согласно техническому заданию, предназначается для бурения скважин на глубины до 15 м в породах любой категории вращательным, ударным и ударно-вращательным способами сплошным и кольцевым забоем при полной механизации процессов бурения. Установка может успешно применяться для целей геологического картирования, эманацционной съемки и инженерно-геологических исследований.

Техническая характеристика установки ПБУ-15

Номинальная глубина бурения, м	15
Наибольший начальный диаметр бурения, мм	130
Проходное отверстие ротора, мм	134

Число оборотов ротора, об/мин	48
Диаметр бурильных труб, мм	33,5; 42
Размер квадрата рабочей штанги, мм	42 × 42
Длина рабочей штанги, мм	1200
Система подачи инструмента свободная; с тормоза лебедки	
Угол наклона скважины к горизонту, град	90
Грузоподъемность мачты, кг	600
Грузоподъемность лебедки, кг	200
Диаметр барабана, мм	75
Диаметр каната, мм	8
Канатоемкость барабана, м	17,5
Скорость навивки каната на барабан, м/сек	0,78
Число ударов ударного патрона в мин.	50
Высота сбрасывания ударного патрона, м	0,61
Высота мачты (от стола ротора до оси блока), мм	2297
Тип двигателя (с воздушным охлаждением)	ОДВ-300
Мощность двигателя, л. с.	6
Число оборотов двигателя, об/мин	3000
Габариты установки в рабочем положении, мм:	
длина	945
ширина	494
высота без мачты	550
высота с мачтой	2691
вес, кг: привода	45
установки без двигателя	46
установки в целом	91

Кинематическая схема установки ПБУ-15

Кинематическая схема буровой установки ПБУ-15 представлена на рис 1. От двигателя 1 через шкив 2 вращение передается при помощи клинового ремня 3 приводному шкиву 4, свободно сидящему на главном валу 5 на двух шариковых подшипниках. Вращение на главный вал передается через одностороннюю муфту 6 конического типа, которая перемещается вдоль оси вала, будучи посажена на шлицах. Прижатие фрикциона производится пружиной (на схеме пружина не показана). При выключенном фрикционе пружина сжата.

На главном валу посажены шестерня $z_1 = 20$ зубьев (на шлицах) и двухзаходный червяк z_2 (на игольчатых подшипниках). Червяк z_2 в осевом направлении неподвижен, шестерня z_1 может скользить по шлицам. Червяк сочленяется с валом шлицевой муфтой 7 и передает вращение на ротор 8 через червячное колесо $z_4 = 29$ зубьев. От шестерни z_1 осуществляется передача вращения на лебедку через зубчатое колесо $z_3 = 60$ зубьев, сидящее на лебедочном валу на шпонке. Включение шлицевой муфты 7 и перемещение шестерни z_1 независимое, что обеспечивает как одновременное, так и раздельное включение ротора и лебедки. В исходном положении барабан лебедки прижимается через муфту 12, свободно посаженную на вал, пружиной 13 к фрикциону с усилием в 27 кг, что обеспечивает подъем груза в 69 кг. Для поднятия большего груза барабан прижимается к фрикциону рычагом 14, для чего конец последнего перемещается влево вручную. Для выключения барабана рычаг отводится вправо.

Для механизации процесса нанесения ударов служит специальный механизм. На лебедочном валу на шпонке посажена шестерня $z_5 = 20$ зубьев, находящаяся в постоянном зацеплении с зубчатым колесом $z_6 = 60$ зубьев, свободно сидящим на промежуточной оси. На зубчатом колесе болтами крепится кулачковый сектор 15. При вращении зубчатого колеса кулачковый сектор периодически отжимает через подшипник 16 рычаг 14, в результате чего происходит отключение барабана лебедки от фрикциона. При этом ударный патрон, связанный с барабаном тросом, под действием собственного веса, падает и наносит удар по верхнему концу ведущей штанги (через ударную гильзу). При выходе кулачкового сектора из соприкосновения с подшипником барабан

пружиной 13 перемещается вправо, прижимается к фрикциону 9 и получает от него вращение (ударный патрон поднимается вверх). Для отключения механизма нанесения ударов подшипник 16 смещается по рычагу за контуры кулачкового сектора и фиксируется в этом положении штифтом.

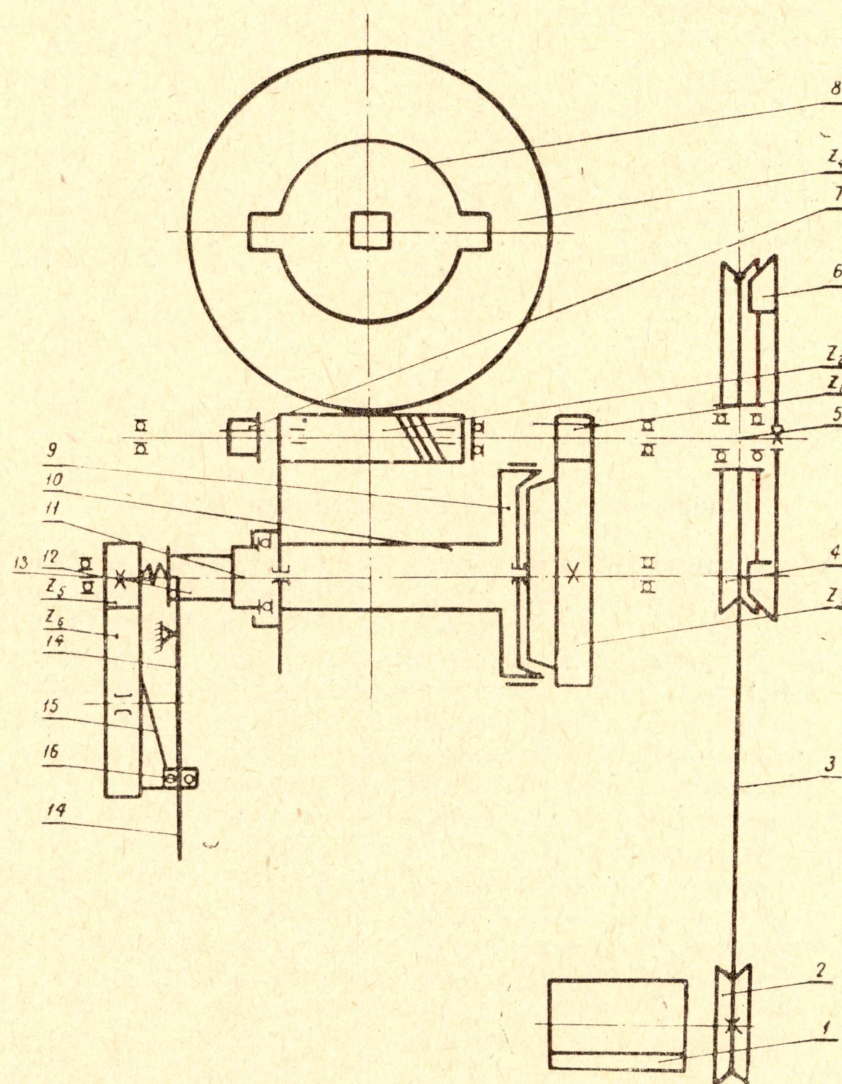


Рис. 1. Кинематическая схема установки ПБУ-15.

Описание устройства установки

Буровая установка ПБУ-15 (рис. 2 а, 2 б, 2 в) состоит из двух легко разъемных частей: привода и станка.

Привод состоит из двигателя 1 типа ОДВ-300, рамы, клинового ремня 2 и шкива 3. С помощью накладных гаек 4 и винтов 5 этот узел легко присоединяется ко второму узлу.

Станок состоит из главного вала 6, вращателя (ротора) 7, лебедки 8 с механизмом ударов 9, мачты 10, рамы 11 и ограждения (на рисунках не показано).

Главный вал служит для передачи вращения на ротор и лебедку станка. Он имеет шкив 12 с коническим фрикционом, включаемым с помощью рукоятки 13, червячную передачу на ротор, включаемую рукояткой 14, подвижную шестерню 15, передвигаемую с помощью

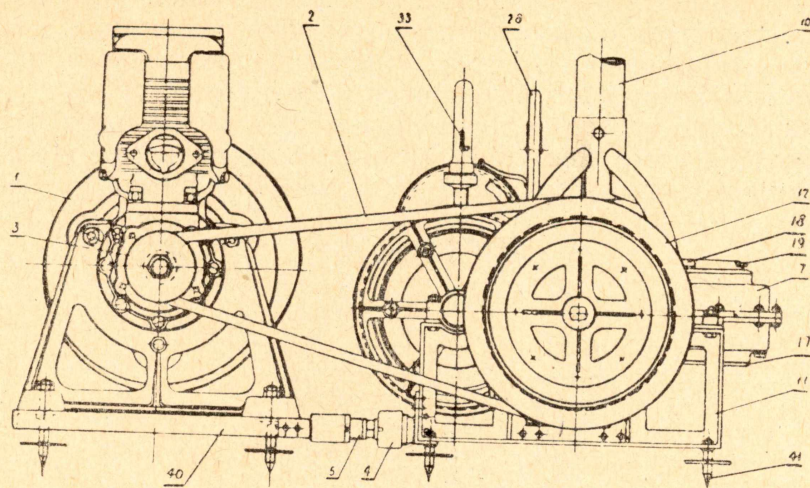


Рис. 2 а. Общий вид установки ПБУ-15.

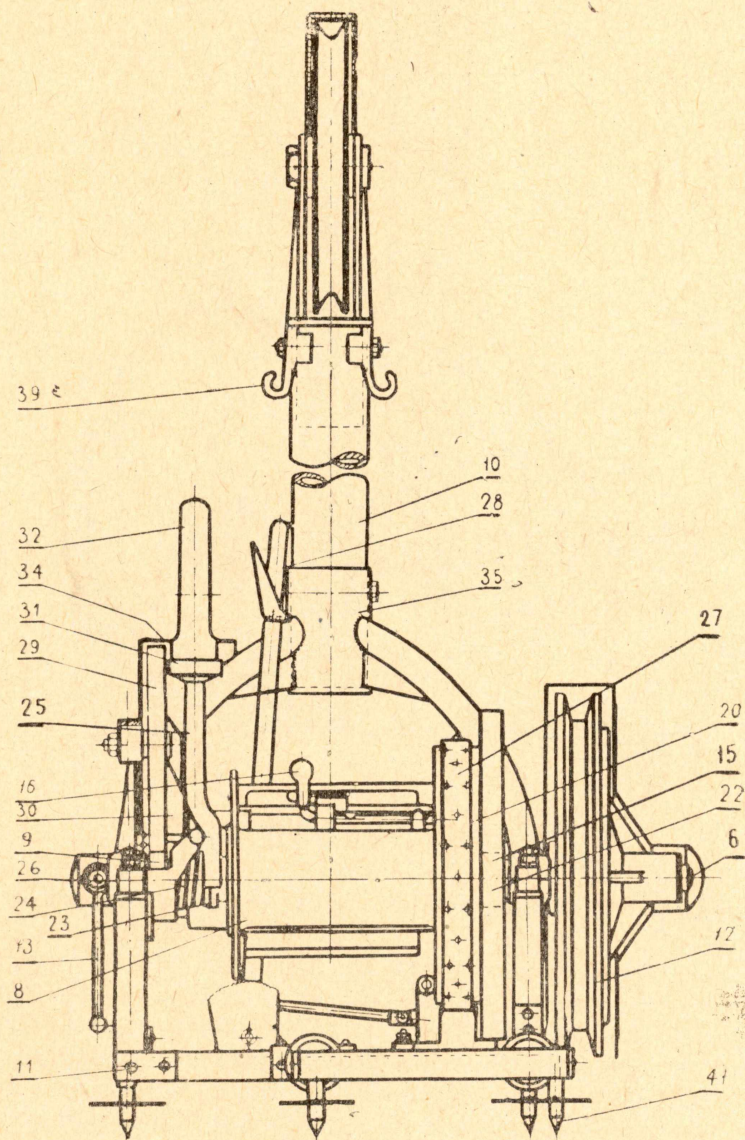


Рис. 2 б. Вид установки ПБУ-15 со стороны лебедки.

рукоятки 16, передающую вращение на лебедку. Такое устройство главного вала позволяет осуществлять раздельное включение механизмов станка при отключенном приводе. Включение последнего происходит достаточно плавно за счет фрикционного сцепления.

Вращатель (ротор) станка служит для передачи крутящего момента буровому инструменту. Он состоит из червячного колеса и шпинделя 17, помещенных в корпусе, и вкладыша поворотного стола 18 под

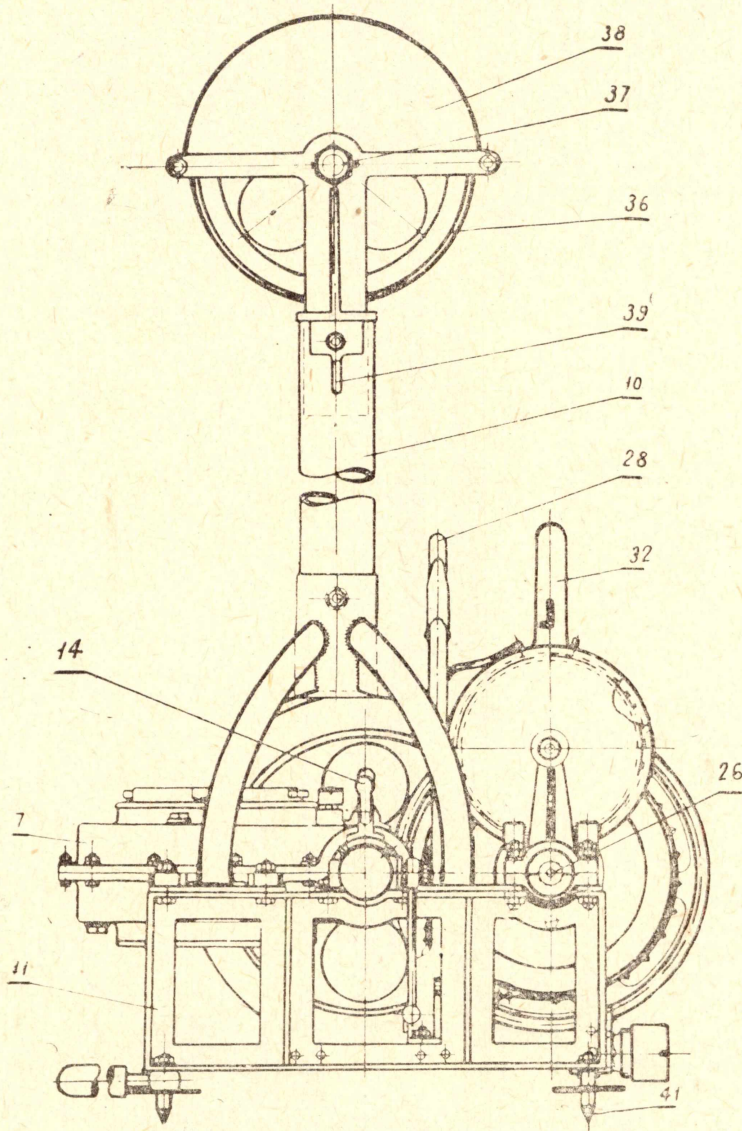


Рис. 2 в. Вид установки ПБУ-15 сбоку.

ведущую квадратную штангу. Вкладыш 18 фиксируется с помощью двух защелок 19.

Лебедка служит для спуска и подъема бурового инструмента, а также для осуществления ударного способа бурения и нанесения ударов по буровому инструменту при ударно-вращательном бурении. Лебедка состоит из барабана 8, тормозного шкива 20, имеющего внутреннюю выточку под фрикционный конус 21, закрепленного на шестерне 22, втулки 23, пружины 24 и рычага 25 включения и выключения барабана лебедки. Все эти детали располагаются на лебедочном валу 26. Торможение лебедки осуществляется с помощью тормозной ленты 27, зажимаемой рычагом 28.

Механизм ударов служит для автоматического включения и выключения барабана лебедки при осуществлении ударных операций. Состоит этот механизм из пары зубчатых колес 9 и 29, кулачкового сектора 30 и шарикового подшипника 31, посаженного на рукоятку 32. Фиксация рукоятки в отключенном положении осуществляется штифтом 33. Рычаг 25, на котором расположена рукоятка 32, может также фиксироваться в положении выключения барабана с помощью защелки, укрепленной на кожухе 34, закрывающем шестерни механизма ударов.

Мачта станка служит для осуществления спуско-подъемных операций. Она представляет собой трубу 10, укрепленную в опорном стакане 35, с помощью болта. На верхнем конце мачты укрепляется головка с роликом 36, свободно вращающимся на оси 37 и имеющим предохранительный кожух 38. В рабочем положении мачта раскрепляется растяжками, для закрепления которых служат крючки 39. Внутренняя полость трубы (мачты) используется для хранения бензина.

Рама станка служит для закрепления всех узлов и является основанием для мачты. Она состоит из левой и правой станин, скрепленных уголками. С рамой привода 40 рама станка соединяется двумя винтами 5. Для придания большей устойчивости рамы станка и привода снабжаются шипами 41, а для переноски — рукоятками.

Ограждение клиноременной передачи состоит из двух разъемных частей, закрепляемых на рамах станка и привода отдельно. Ограждением закрываются шкивы и ремень привода.

Работа на станке

После установки станка на точке запускается двигатель. При выключенном главном фрикционе для осуществления вращательного бурения включается ротор. В качестве забойного инструмента при этом могут применяться шнеки, змеевики, буровые ложки или колонковые снаряды (в последнем случае в скважину при бурении следует подливать воду). Для осуществления ударного способа бурения используется ударный снаряд или патрон. В этом случае включается лебедка и ударный механизм. На барабан периодически наматывается трос, и снаряд поднимается над забоем, а затем он свободно сбрасывается. Возможно осуществить и оба способа бурения, тогда включаются одновременно ротор и ударный механизм. По мере углубки скважины трос с барабана лебедки стравливается. С помощью ударного механизма возможно осуществлять безнасосное бурение скважин с автоматическим расхождением снаряда. Спуско-подъемные операции осуществляются с помощью лебедки.

Данная установка была изготовлена по чертежам кафедры техники разведки в мастерских заказчика и успешно прошла цеховые испытания. Бурение скважин в мерзлых породах осуществлялось на заданных режимах достаточно эффективно.
